

STUDI TINGKAT KEKUATAN BUNYI KENDARAAN ANGKUTAN UMUM MIKROLET DI KOTA MAKASSAR

Muralia Hustim¹, Muhammad Isran Ramli², dan Nurul Husna³

¹Staf Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis K, Km 10 Makassar
Email: muraliahustim@yahoo.com

²Staf Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis K, Km 10 Makassar
Email: muhisran@yahoo.com

³Alumnus S1, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis K, Km 10 Makassar
Email: nurulhusna09@gmail.com

ABSTRAK

Sistem pengoperasian angkutan umum mikrolet di Kota Makassar berbasis para-transit pada situasi lalu lintas yang bersifat heterogen telah mendorong kontribusi kendaraan angkutan umum yang cukup tinggi terhadap tingkat kebisingan lalu lintas di jalan raya. Dalam konteks solusi permasalahan kebisingan lalu lintas tersebut, maka sangat diperlukan penelitian mendasar terhadap tingkat kekuatan (*power level*) bunyi kendaraan terlebih dahulu, sebelum dilakukan pengembangan model prediksi kebisingan lalu lintas untuk kebutuhan simulasi mitigasi kebisingan lalu lintas. Untuk itu, studi ini bertujuan menganalisis tingkat kekuatan bunyi suara kendaraan angkutan umum mikrolet yang beroperasi pada jaringan jalan di Kota Makassar. Studi ini telah melakukan survei pengukuran kebisingan yang ditimbulkan oleh suara kendaraan angkutan umum dalam kondisi melaju pada dua ruas jalan di Kota Makassar dengan menggunakan perangkat *smartphone* (*Iphone-4s*) berbasis aplikasi *Decibel 10th*. Pemilihan kedua ruas jalan sebagai lokasi survey didasarkan pada kriteria lokasi pengukuran tingkat kekuatan bunyi kendaraan. Selain pengukuran kebisingan, pada waktu dan lokasi yang sama dilakukan pengukuran kecepatan kendaraan angkutan umum tersebut dengan menggunakan perangkat sejenis berbasis aplikasi *speed gun*. Hasil kompilasi dan analisis data memperlihatkan bahwa kecepatan kendaraan angkutan umum berada pada interval 30 -40 km/jam dengan nilai tingkat kekuatan bunyi kendaraan pada interval 91 – 92 dB. Lebih jauh, dengan menggunakan analisis hubungan dengan pendekatan model regresi linear, diperoleh model hubungan linear antara *power level* dengan nilai kecepatan kendaraan berbasis logaritmik yang sangat signifikan. Hasil-hasil pada studi ini telah memberikan dasar yang kuat untuk mengembangkan model prediksi kebisingan lalu lintas pada ruas jalan perkotaan berbasis lalu lintas heterogen yang akan dilakukan pada studi-studi lanjutan.

Kata kunci: *power level*, bunyi kendaraan, angkutan umum mikrolet, lalu lintas, Makassar.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, sebagian besar kota-kota besar di Indonesia, termasuk Kota Makassar mengalami penurunan kualitas lingkungan yang disebabkan oleh pertumbuhan jumlah kendaraan yang tinggi dan tidak diimbangi dengan pertumbuhan prasarana jalan. Fenomena ini menimbulkan permasalahan lalu lintas, seperti kinerja jalan yang rendah, kemacetan lalu lintas, polusi udara dan polusi suara (Muralia Hustim, 2011).

Salah satu pemicu dari kondisi ini adalah belum optimalnya penggunaan angkutan umum massal. Hampir sebagian besar kota-kota besar di Indonesia termasuk Kota Makassar masih menggunakan angkutan umum mikrolet sebagai sarana transportasi umum. Pertumbuhan angkutan umum cukup, mencapai 2.7% (Satlantas, 2013). Sistem pengoperasian angkutan umum mikrolet di Kota Makassar yang berbasis para-transit pada situasi lalu lintas yang bersifat heterogen mendorong kontribusi kendaraan angkutan umum yang cukup tinggi terhadap tingkat kebisingan lalu lintas di jalan raya. Kondisi ini diperparah lagi oleh dan perilaku pengemudinya seperti perilaku akselerasi, perilaku *braking*, perilaku *idling*, perilaku *speeding* (Maemuna, M. Asdar & Tahir Kasnawi, 2011):

Kebisingan lalu lintas jalan di Kota Makassar sudah diatas 70dB (Muralia Hustim, 2012). Dalam rangka menemukan solusi untuk pengendalian dan mitigasi kebisingan lalu lintas di wilayah perkotaan khususnya pada kondisi lalu lintas heterogen di Kota Makassar, maka penelitian ini berupaya mengenali karakteristik power level kebisingan kendaraan angkutan umum dan memodelkannya terhadap variasi kecepatan pergerakan kendaraan sebagai langkah awal untuk membangun suatu model prediksi kebisingan lalu lintas heterogen pada tahapan kegiatan penelitian berikutnya dimasa mendatang. Model tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai pedoman praktis bagi pihak pengembang untuk memprediksi kebisingan lalu lintas dalam suatu rancangan penelitian yang komprehensif untuk penuntasan masalah kebisingan lalu lintas heterogen di Kota Makassar.

2. METODE PENELITIAN

Metode studi ini bertujuan mengukur tingkat kekuatan bunyi kendaraan Angkutan Umum Mikrolet. Pengukuran dilakukan pada dua ruas jalan yang dilalui oleh kendaraan angkutan umum mikrolet dan memenuhi kriteria lokasi pengukuran yaitu pada jalan di kampus Universitas Hasanuddin dan Jalan Baddoka. dan Jalan Tanjung Bunga. Kriteria lokasi yaitu Jalanan adalah area terbuka dan sepi untuk meminimalisir suara lain selain suara kendaraan yang lewat. Noise Ambientnya kurang dari 35dB. Lokasi pengukuran harus merupakan jalan yang lurus untuk menghasilkan kecepatan yang konstan pada kendaraan dan volume lalu lintas yang kecil untuk memudahkan pengukuran tingkat kekuatan bunyi kendaraan pada saat hanya satu kendaraan yang lewat. Lokasi pengukuran dapat dilihat pada Gambar.1.



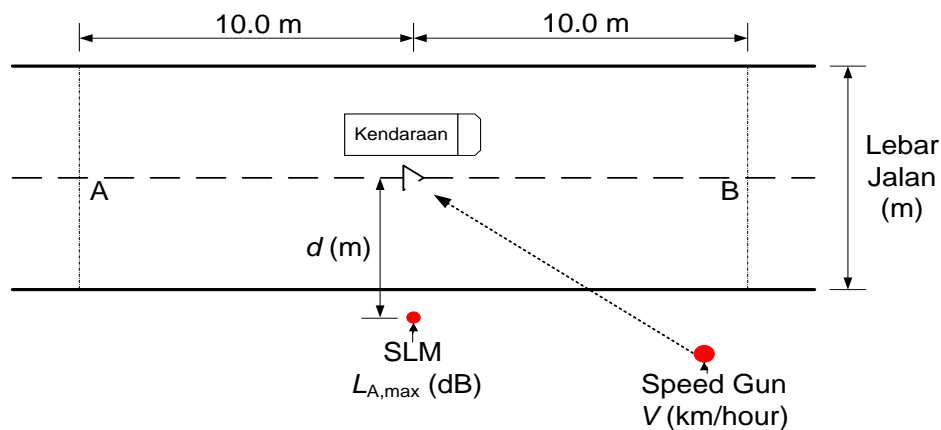
(i). Jalan Baddoka

(ii). Depan Fak.Teknik Unhas

Gambar 1. Lokasi Pengukuran

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Aplikasi dari *I-phone* yaitu *Decibel 10th* yang telah dikalibrasi dengan *Sound Level Meter (SLM Tenmars TM - 103)* untuk mengukur kekuatan bunyi kendaraan angkutan umum mikrolet dalam desibel (dB). *Speedgun* untuk mengukur kecepatan kendaraan yang melintas yang menjadi objek pengukuran.

Sketsa metode pengukuran dapat dilihat pada Gambar 2. Penanda A dan B ditetapkan sepanjang 20 m, dan titik pusat pengukuran berada pada pertengahan dari titik A dan B. Alat *I-phone* di letakkan pada posisi dengan jarak 1 m dari tepi jalan dan tinggi 1.2 m di atas tanah. Pengukuran dilakukan ketika hanya satu unit kendaraan angkutan umum melewati zona AB pada titik pusat pengukuran dan pembacaan alat diset pada kondisi L_{Amax} (puncak tekanan suara kendaraan yang melintasi zona AB). Kecepatan kendaraan ($V[km/h]$) diukur menggunakan *speed gun* dan jarak kendaraan dari titik pengukuran ($d[m]$) juga diukur. (Muralia Hustim, 2012).



Gambar 2. Sketsa Metode Pengukuran Tingkat Kekuatan Bunyi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Pengukuran

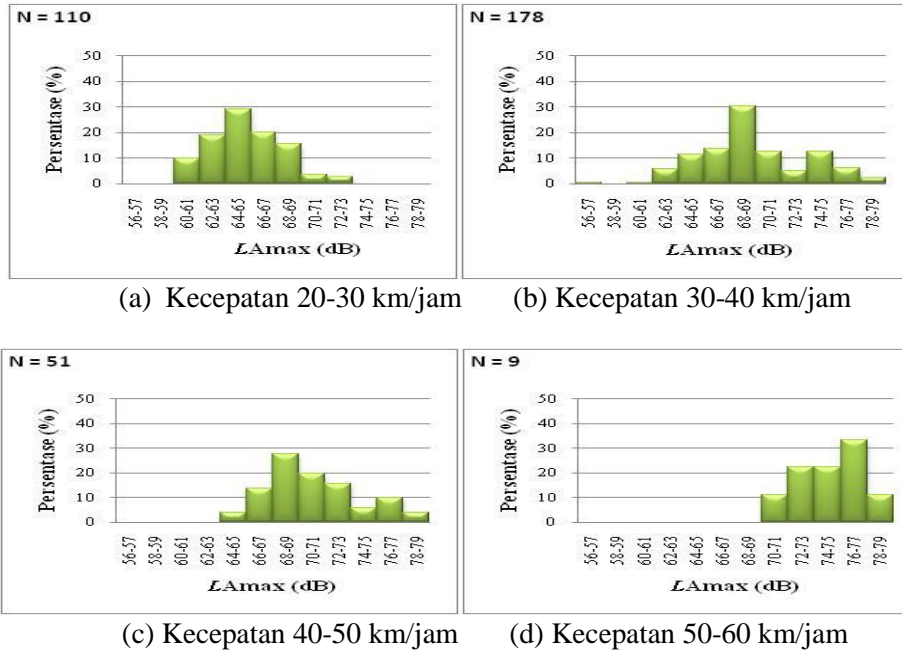
Berdasarkan data hasil survei di lapangan, jumlah kendaraan angkutan umum mikrolet dominan pada kecepatan 30-40 km/jam dengan persentasi 51.1% dibanding dengan kecepatan kendaraan lainnya. Jumlah kendaraan terendah terdapat pada kecepatan 50-60 km/jam dengan persentasi 2.6%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Data

No	Kecepatan Kendaraan (Km/Jam)	Jumlah Kendaraan	Persentasi %
1	20-30	110	31.6
2	30-40	178	51.1
3	40-50	51	14.7
4	50-60	9	2.6
Jumlah		348	100

b. Tingkat Kekuatan Bunyi Kendaraan (L_w)

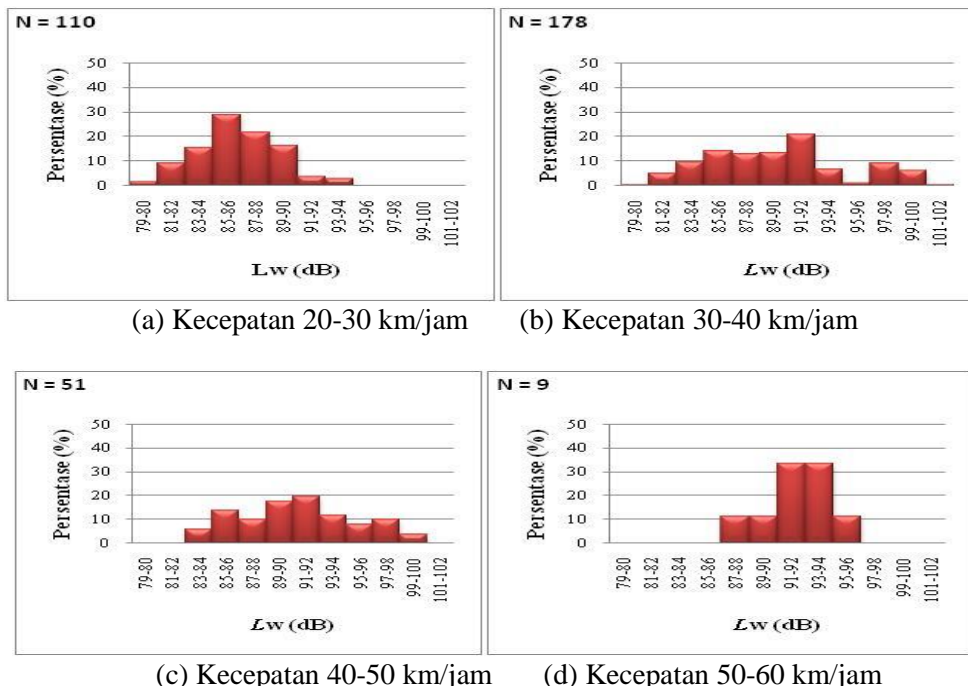
Hasil pengukuran kekuatan bunyi kendaraan (L_{Amax}) yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan kendaraan nilai L_{Amax} juga semakin tinggi.



Gambar 3. Distribusi Nilai L_{Amax}

Fenomena ini dapat dilihat pada Gambar 3 yang menunjukkan bahwa pada kecepatan kendaraan 20-30 km/jam nilai L_{Amax} dominan pada 64-65dB, untuk kecepatan 30-40km/jam nilai L_{Amax} dominan pada 68-69dB, untuk kecepatan 40-50km/jam nilai L_{Amax} dominan pada 68-69dB dan untuk kecepatan 50-60 km/jam nilai L_{Amax} dominan pada 76-77dB. Berdasarkan peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup, ambang batas kebisingan untuk kendaraan ringan (L_{Amax}) adalah sebesar 80dB. Ini menunjukkan bahwa rata-rata hasil pengukuran L_{Amax} masih dibawah ambang batas yang disyaratkan. Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 1 dan nilai L_{Amax} pada Gambar 3, maka tingkat kekuatan bunyi kendaraan angkutan umum mikrolet dapat dihitung menggunakan rumus 1 dibawah.

$$L_W = L_{Amax} + 20 \log_{10} d + 8 \quad (1)$$



Gambar 4. Distribusi Nilai L_w

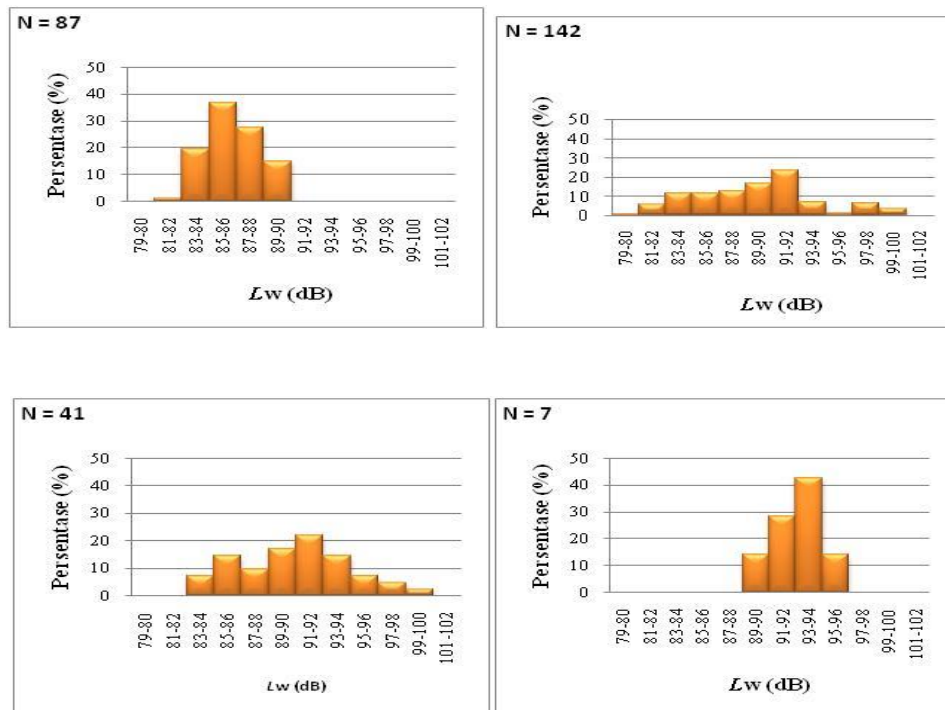
Hasil perhitungan nilai tingkat kekuatan bunyi kendaraan yang dinyatakan dengan L_W dapat ditunjukkan pada Gambar 4. Berdasarkan gambar 4 tersebut nilai L_W menunjukkan bahwa pada kecepatan 20-30km/jam nilai L_W dominan pada 85-86dB, untuk kecepatan 30-40km/jam nilai L_W dominan pada 91-92dB, untuk kecepatan 40-50km/jam nilai L_W dominan pada 91-92dB dan untuk kecepatan 50-60km/jam nilai L_W dominan pada 91-94 dB. Hasil ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan nilai L_W berada pada range 91-92dB.

c. Seleksi Data

Gambar 4 menunjukkan distribusi nilai L_W untuk setiap interval kecepatan 10km/h. Dapat dilihat bahwa distribusi L_W cukup lebar untuk setiap interval kecepatan. Oleh karena itu dibutuhkan metode seleksi data untuk membuat data yang lebih presisi. Setelah dilakukan beberapa pengolahan data, maka dihasilkan bahwa seleksi data untuk range 80% sebagai data yang efektif untuk digunakan pada tahap analisis selanjutnya. Hasil seleksi data dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 dibuat distribusi nilai L_W hasil seleksi data yang dapat dilihat pada Gambar 5. Trend hasil nilai L_W menunjukkan bahwa secara keseluruhan nilai L_W berada pada range 91-92dB.

Tabel 2. Jumlah Data Hasil Seleksi

No	Kecepatan Kendaraan (Km/Jam)	Jumlah Kendaraan	Persentasi %
1	20-30	87	31.4
2	30-40	142	51.3
3	40-50	41	14.8
4	50-60	7	2.5
Jumlah		277	100



(c) Kecepatan 40-50 km/jam (d) Kecepatan 50-60 km/jam

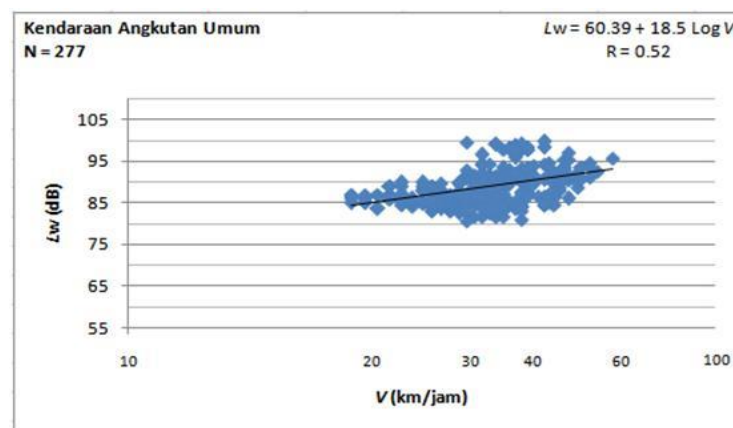
Gambar 5. Distribusi Nilai L_W Hasil Seleksi Data

d. Hubungan Tingkat Kekuatan Bunyi Kendaraan (L_w) dengan Kecepatan (V)

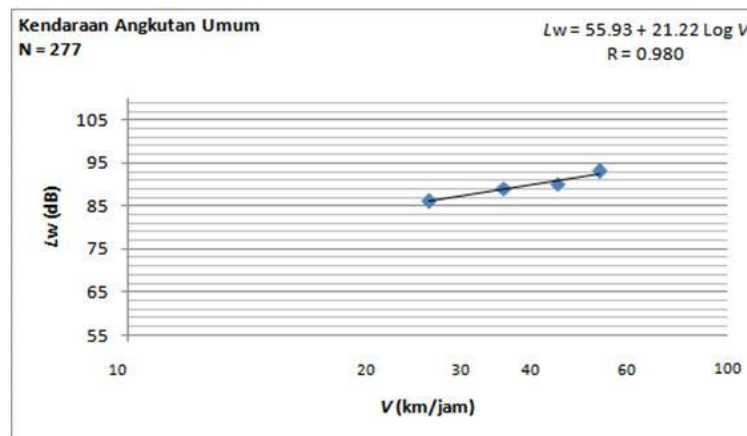
Untuk membangun model prediksi tingkat kekuatan bunyi kendaraan angkutan umum, maka di lakukan analisa regresi hubungan antara L_w dan V seperti pada persamaan 2 berikut.

$$L_w = a + b \log V \quad (2)$$

Hasil dapat dilihat pada Gambar 6. Dari Gambar 6 diperoleh nilai koefisien $a = 60.39$ dan koefisien $b = 18.5$, dengan koefisien korelasi (R) sebesar 0.52. Hasil ini menunjukkan korelasi yang baik $R > 0.5$. Untuk hasil yang lebih diharapkan maka perlu dilakukan analisis regresi kembali hubungan antara energi rata-rata dari L_w dan V . Tingkat energi rata-rata dihitung pada setiap kecepatan kendaraan angkutan umum, dan kemudian hubungan antara L_w dan V dianalisis kembali. Hasil analisis akan diperlihatkan pada Gambar 7.



Gambar 6. Hubungan L_w dan V Hasil Seleksi



Gambar 7. Hubungan L_w dan V Hasil Seleksi untuk Nilai Rata-rata

Dari Gambar 7 diperoleh nilai koefisien $a = 55.93$ dan koefisien $b = 21.22$, dengan koefisien korelasi (R) sebesar 0.980. Dari nilai koefisien korelasi (R) yang diperoleh, menunjukkan bahwa grafik di atas memiliki korelasi yang sangat baik. Oleh karena itu, persamaan yang dihasilkan dari analisis regresi untuk nilai rata-rata di atas digunakan dalam membangun model prediksi tingkat kekuatan bunyi kendaraan angkutan umum mikrolet.

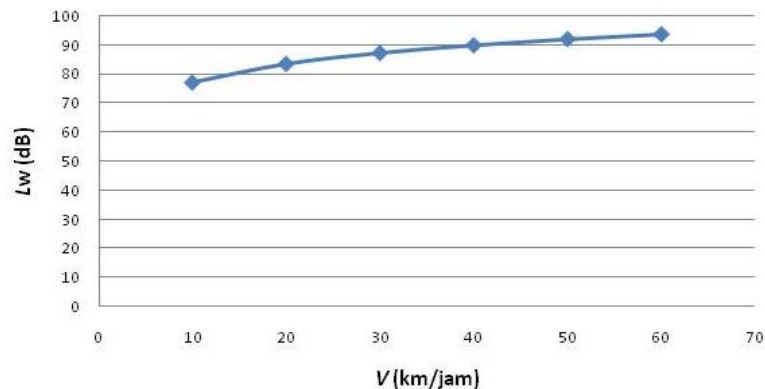
Nilai koefisien a dan b , serta nilai koefisien korelasi (R) dari Gambar 6 dan Gambar 7 akan di perlihatkan pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Nilai Koefisien Korelasi

	Koefisien Korelasi		
	a	b	R
(i)	60.39	18.5	0.520
(ii)	55.93	21.22	0.980

e. Model Prediksi Tingkat Kekuatan Bunyi Kendaraan (L_W)

Berdasarkan persamaan yang telah diperoleh pada pembahasan sebelumnya, maka dibuatlah model prediksi tingkat kekuatan bunyi kendaraan angkutan umum mikrolet sebagaimana disajikan pada Gambar 8. Dari Gambar 8 dapat lihat bahwa pada kecepatan 10km/jam nilai L_W yang diperoleh 77.15 dB, kecepatan 20 km/jam diperoleh nilai L_W 83.53 dB, kecepatan 30 km/jam nilai L_W yang dihasilkan 87.27 dB, kecepatan 40 km/jam nilai L_W yang dihasilkan 89.92 dB, kecepatan 50 km/jam nilai L_W yang dihasilkan 91.98 dB dan pada kecepatan 60 km/jam nilai L_W yang dihasilkan 93.66 dB.



Gambar 8. Model Prediksi Tingkat Kekuatan Bunyi Kendaraan Angkutan Umum

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis mengenai tingkat kekuatan bunyi kendaraan angkutan umum di Kota Makassar, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Nilai rata-rata hasil pengukuran L_{Amax} berkisar antar 64dB-77dB. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai L_{Amax} masih berada dibawah ambang batas kebisingan untuk kendaraan ringan sebesar 80dB, Berdasarkan peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Kecepatan dominan kendaraan angkutan umum berada pada range 30-40 km/jam dengan tingkat kekuatan bunyi yang dihasilkan 91-92 dB.
- Dari hasil analisis diperoleh persamaan yang akan digunakan untuk membuat model prediksi tingkat kekuatan bunyi kendaraan angkutan umum di Kota Makassar. Adapun nilai koefisien a yang diperoleh adalah 55,93, nilai koefisien b adalah 21.22 dan dengan koefisien korelasi (R) sebesar 0.980.

DAFTAR PUSTAKA

- Muralia Hustim, 2012. A Study On Road Traffic Noise and ITS Mitigation In Developing Countries (Case Study Of Makassar City Indonesia), *Disertas*. Departement of architecture graduate school of human-environment studies, Kyushu University, Fukuoka.
- Leslie, LD. (1985). *Akustik Lingkungan*. Jakarta : Erlangga.
- Kementrian Negara Lingkungan Hidup, *Pedoman Teknis Pengendalian Pencemaran Udara Gangguan Kebisingan dari Sumber Bergerak*, 2009.
- Muralia Hustim and Kazutoshi Fujimoto (2012) Power Level of Motorcycle in Makassar City, Indonesia, *Journal Architecture and Urban Design*, Kyushu University, No.22, pp.92 – 96, July, 2012.
- Ditjen Cipta Karya. 2013. Kota Makassar. [www. Ciptakarya.pu.go.id](http://www.ciptakarya.pu.go.id)
- Maemuna, M. Asdar & Tahir Kasnawi, 2011, *Perilaku Pengemudi Angkutan Umum (Pete-Pete) Terhadap Penerapan Eco Drive di Makassar*, Universitas Hasanuddin Makassar.
- Kementrian Negara Lingkungan Hidup, *Pedoman Teknis Pengendalian Pencemaran Udara Gangguan Kebisingan dari Sumber Bergerak*, 2009.